

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-021159

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

G06F 13/00

G05B 19/05

H04L 12/00

(21)Application number : 08-171394

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 01.07.1996

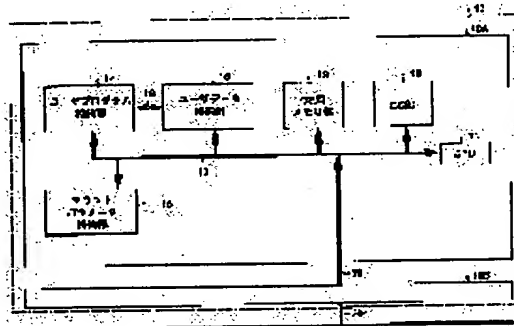
(72)Inventor : FUKATSU NORIYASU

(54) NODE DEVICE AND NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily compile a sequence program (user program) without being conscious of the existence of another node and an actual address in a network system.

SOLUTION: The node 10 is constituted of a PLC (programmable logic controller) part 10A and NET (communication controller) part 10B. In the PLC part 10A, a drive number is permitted to correspond to the actual address consisting of a network address and a node address so as to be adopted as a mount parameter and to be stored in a mount parameter storing part 16. When CPU 11 and an OS (operating system) part 12 receive the user program for designating the respective nodes of a transfer source and a transfer destination by the drive number from a user program storing part 14, the actual addresses of the respective nodes of the transfer source and the transfer destination are obtained from the mount parameter storing part 16 based on the designated drive number.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-08451

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.05.2005

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-21159

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 13/00	3 5 1		G 0 6 F 13/00	3 5 1 A
G 0 5 B 19/05			G 0 5 B 19/05	F
H 0 4 L 12/00		9744-5K	H 0 4 L 11/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-171394

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月1日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 深津 法保

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

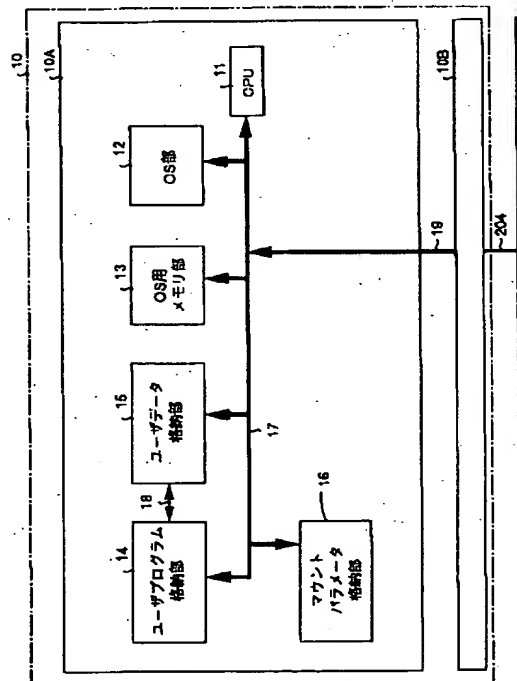
(74) 代理人 弁理士 酒井 宏明

(54) 【発明の名称】 ノード装置およびネットワークシステム

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークシステムにおいて他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラム（ユーザプログラム）を組めるようにすること。

【解決手段】 ノード10をPLC（プログラマブルロジックコントローラ）部10AとNET（通信制御装置）部10Bとで構成し、PLC部10Aにネットワークアドレスとノードアドレスとからなる実アドレスにドライブ番号を対応させたこれをマウントパラメータとしてマウントパラメータ格納部16に格納しておき、CPU11及びOS（オペレーティングシステム）部12がユーザプログラム格納部14からドライブ番号で転送元と転送先の各ノードを指定するユーザプログラムを受け付けると、その指定されたドライブ番号に基づいてマウントパラメータ格納部16から転送元と転送先の各ノードの実アドレスを取得する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のネットワークを接続して、前記各ネットワークを構築する複数のノード装置間で、各ノード装置を特定する実アドレスに従ってデータ交換を行うネットワークシステムに適用されるノード装置において、

予め前記各実アドレスにドライブ番号を対応させて記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている各ドライブ番号を用いて前記複数のノード装置の内からデータ交換の対象ノード装置を指定する指定手段と、

前記指定手段により指定されたドライブ番号を前記記憶手段に記憶されている実アドレスの内の前記指定されたドライブ番号に対応する実アドレスに変換する変換手段と、

を備えることを特徴とするノード装置。

【請求項2】 複数のネットワークを接続して、前記各ネットワークを構築する自ノード装置と複数の他ノード装置との間で、前記自ノード装置および前記各他ノード装置をそれぞれ特定する実アドレスに従ってデータ交換を行うネットワークシステムに適用されるノード装置において、

予め前記各実アドレスにドライブ番号を対応させて記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている各ドライブ番号を用いて前記複数のノード装置の内からデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定する指定手段と、

前記指定手段により指定されたデータ交換元のドライブ番号とデータ交換先のドライブ番号との対応関係に従って、自ノード装置から前記他ノード装置のいずれかひとつへのデータ送信か、それとも前記他ノード装置のいずれかひとつから自ノード装置へのデータ受信かを判別する判別手段と、

前記判別手段により判別されたデータ送信もしくはデータ受信に従ってデータ交換を行う際に、前記記憶手段に記憶されている実アドレスの内の前記指定手段により指定された各ドライブ番号に対応する実アドレスに変換する変換手段と、

を備えることを特徴とするノード装置。

【請求項3】 複数のネットワークを接続して、前記各ネットワークを構築する複数のノード装置間で、各ノード装置を特定する実アドレスに従ってデータ交換を行うネットワークシステムにおいて、

前記各ノード装置は、

予め前記各実アドレスにドライブ番号を対応させて記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている各ドライブ番号を用いて前記複数のノード装置の内からデータ交換の対象ノード装置を指定する指定手段と、

前記指定手段により指定されたドライブ番号を前記記憶手段に記憶されている実アドレスの内の前記指定されたドライブ番号に対応する実アドレスに変換する変換手段と、

を有することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項4】 複数のネットワークを接続して、前記各ネットワークを構築する自ノード装置と複数の他ノード装置との間で、前記自ノード装置および前記各他ノード装置をそれぞれ特定する実アドレスに従ってデータ交換を行うネットワークシステムにおいて、

前記ノード装置は、

予め前記各実アドレスにドライブ番号を対応させて記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶されている各ドライブ番号を用いて前記複数のノード装置の内からデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定する指定手段と、

前記指定手段により指定されたデータ交換元のドライブ番号とデータ交換先のドライブ番号との対応関係に従って、自ノード装置から前記他ノード装置のいずれかひとつへのデータ送信か、それとも前記他ノード装置のいずれかひとつから自ノード装置へのデータ受信かを判別する判別手段と、

前記判別手段により判別されたデータ送信もしくはデータ受信に従ってデータ交換を行う際に、前記記憶手段に記憶されている実アドレスの内の前記指定手段により指定された各ドライブ番号に対応する実アドレスに変換する変換手段と、

を有することを特徴とするネットワークシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ネットワークを構築するためのノードを構成するノード装置、および複数のネットワークを接続して、各ネットワークを構築する複数のノード装置間でデータ交換を行うネットワークシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図12はネットワークシステムの一般的な構成を示す構成図である。図12に示したネットワークシステムは、ネットワーク200とネットワーク300とによって構築され、ネットワーク200と300間に中継局100を設置している。中継局100は、ネットワーク200とは回線204で接続され、ネットワーク300とは回線303で接続されている。

【0003】一方のネットワーク200はノード201, 202, 203によって構築され、各ノード201~203を回線204上に接続させている。他方のネットワーク300はノード301, 302によって構築され、各ノード301, 302を回線303上に接続させている。各中継局100、ノード201~20

3, 301, 302はプログラマブルロジックコントローラ（以下にPLCと称する）を構成しており、その内部にデータを格納するメモリを有している。

【0004】ネットワーク200には、そのネットワークアドレスとして、「A」が設定されている。このネットワーク200において、ノード201, 202, 203には、それぞれノードアドレスとして、「A1」, 「A2」, 「A3」が設定されている。ネットワーク300には、そのネットワークアドレスとして、「B」が設定されている。このネットワーク300において、ノード301, 302には、それぞれノードアドレスとして、「B1」, 「B2」が設定されている。

【0005】上記ネットワークシステムは、ネットワークアドレスとノードアドレスとからなる実アドレスを用いて、自ノードのメモリと他ノードのメモリ間でデータ交換を実施する。

【0006】ここで、上記ネットワークシステムにおけるネットワークアドレスとノードアドレスとの関係について説明する。図13は図12のネットワークシステムのデータ交換に使用される実アドレスを説明する図である。

【0007】ノード201, 202, 203, 301, 302には、それぞれ異なる実アドレス[A, A1], [A, A2], [A, A3]が設定され、これら異なる実アドレスによってアクセスの際の他ノードとの識別化を図っている。

【0008】例えば、自ノードがノード201であり、他ノードがノード301であった場合には、ノード201（自ノード）の通信メッセージに実アドレス[A, A1]を含め、ノード301（他ノード）の通信メッセージに実アドレス[B, B1]を含めた状態でデータ交換が行われる。

【0009】つぎに、従来のノードについて詳述する。図14は上記ノード201~203, 301, 302を構成するPLCの代表的な内部構成を示すブロック図であり、この図14には、その代表的な内部構成としてノード201の例を挙げている。

【0010】ノード201は、PLCとしての処理手続を実行するPLC部400と通信制御を行う通信制御装置（以下にNETと称する）部500とを備えてPLCを構成している。PLC部400はNET部500を介して回線204に接続され、PLC部400とNET部500とはバス600で接続されている。

【0011】PLC部400は、CPU401、オペレーティングシステム（以下にOSと称する）部402、OS用メモリ部403、ユーザプログラム格納部404、およびユーザデータ格納部405より構成されている。

【0012】CPU401はマイクロプロセッサ等で構成され、OS部402の制御内容に従ってPLCとして

の処理手続を実行する。このCPU401はバス406を介してOS部402、OS用メモリ部403、ユーザプログラム格納部404、ユーザデータ格納部405に結合され、これら各ユニットに対してそのバス406を介してアクセスすることで、PLCとしての処理手続を実行する。バス406はPLC部400の内部バスであり、そのPLC部400とNET部500間のデータ交換を行うためのバス600に接続されている。

【0013】OS部402はPLC部400がPLCとして動作するための処理手続をCPU401によって読み出し可能に格納しており、OS用メモリ部403はCPU401の実行中におけるワークエリアとして使用される。ユーザプログラム格納部404はユーザによって設定されたユーザプログラムをCPU401によって読み出し可能に格納している。ユーザプログラムは後述する図16、図18、図20にそれぞれ示した制御プログラム等のユーザプログラムをOS部402の処理手続に従ってCPU401の制御下で実行される。ユーザデータ格納部405はCPU401の処理手続に関係するイニシャルデータ、実行途中のデータ、処理結果等の各種データを格納する。

【0014】NET部500は、CPU501、OS部502、バスI/F503、ネットワークアドレス設定部504、ノードアドレス設定部505、および通信I/F506より構成されている。このNET部500はバス600にバスI/F503で接続され、このバスI/F503を介してPLC部400とのデータ通信を実行する。また、このNET部500は回線204に通信I/F506で接続され、この通信I/F506を介して自ノードと他ノード間のデータ交換等の通信制御を実行する。図12の例では、他ノードとして、同ネットワーク200内のノード202, 203や他ネットワーク300内のノード301, 302が該当する。

【0015】CPU501はマイクロプロセッサ等で構成され、OS部502の制御内容に従って通信手続を実行する。このCPU501はバス507を介してOS部502、ネットワークアドレス設定部504、ノードアドレス設定部505に結合され、これら各ユニットに対してそのバス507を介してアクセスすることで、通信手続を実行する。バス507はNET部500の内部バスであり、バスI/F503と通信I/F506とに接続されている。

【0016】OS部502はNET部500がNETとして動作するためのプログラムをCPU501によって読み出し可能に格納している。ネットワークアドレス設定部504はネットワークアドレスを設定して記憶するものであり、ノードアドレス設定部505はノードアドレスを設定して記憶するものである。

【0017】ここで、上述したユーザデータ格納部405について詳述する。図15はユーザデータ格納部40

5の内部構成を示すブロック図である。

【0018】ユーザデータ格納部405は、図15に示したように、デバイスX405A、デバイスY405Bを有しており、これらデバイスX405A、デバイスY405Bは自ノード201におけるユーザデータを格納するために使用される。なお、以下の説明で、デバイスX405A、デバイスY405Bは自ノード201内のユーザデータ格納部405に属していることから他ノードに対してローカルデバイスと称する。これに対し、自ノードのネットワークや他ネットワークのノード内すなわち他ノード内のユーザデータ格納部に属するデバイスX、Yはリモートデバイスと称する。

【0019】つぎに、動作について説明する。まず、2つのローカルデバイス間のデータ転送について説明する。図16は2つのローカルデバイス間の転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す図であり、図17は図16に示したユーザプログラムの処理イメージを説明する図である。

【0020】図16に示したユーザプログラムでは、自ノード内の転送に使用する転送命令として「MOV」が使用され、その後に命令内容をセットする3つのフィールドが設けられている。第1のフィールドには転送元デバイスXの0番地を示す「X0」、第2のフィールドには転送先デバイスYの0番地を示す「Y0」、第3のフィールドには転送すべき5点（5番地分）を示す「5」がそれぞれセットされている。

【0021】このユーザプログラムによれば、実行指示が成立した場合に、ユーザデータ格納部405において、ローカルデバイス間のデータ転送が実行される。すなわち、図17に示したように、ローカルデバイスであるデバイスX405Aの0番地から5点分のユーザデータが読み出され、その5点分のユーザデータはローカルデバイスであるデバイスY405Bの0番地～4番地に転送される。

【0022】続いて、ローカルデバイスからリモートデバイスへのデータ転送について説明する。図18はローカルデバイスからリモートデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す図であり、図19は図18に示したユーザプログラムの処理イメージを説明する図である。図19において、ノード202は、ノード201と同様に、ユーザデータ格納部2405を具備しており、そのユーザデータ収納部2405にデバイスX2405AとデバイスY2405Bとを設けている。

【0023】図18に示したユーザプログラムでは、他ノードへの転送に使用する転送命令として「SEND」が使用され、その後に命令内容をセットする5つのフィールドが設けられている。第1のフィールドには転送先が自ネットワークであることを示す「0」、第2のフィールドには転送先のノードアドレスを示す「A2」、第

3のフィールドには転送元デバイスXの0番地を示す「X0」、第4のフィールドには転送先デバイスYの0番地を示す「Y0」、第5のフィールドには転送すべき5点（5番地分）を示す「5」がそれぞれセットされている。

【0024】このユーザプログラムによれば、実行指示が成立した場合に、ユーザデータ格納部405において、ローカルデバイスからリモートデバイスへのデータ転送が実行される。すなわち、図19に示したように、ローカルデバイスであるデバイスX405Aの0番地から5点分のユーザデータが読み出され、その5点分のユーザデータはバス204を介してリモートデバイスであるデバイスY2405Bの0番地～4番地に転送される。

【0025】続いて、リモートデバイスからローカルデバイスへのデータ転送について説明する。図20はリモートデバイスからローカルデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す図であり、図21は図20に示したユーザプログラムの処理イメージを説明する図である。図21において、ノード301は、ノード201と同様に、ユーザデータ格納部3405を具備しており、そのユーザデータ収納部3405にデバイスX3405AとデバイスY3405Bとを設けている。

【0026】図20に示したユーザプログラムでは、他ノードからの転送すなわち受信に使用する転送命令として「RCV」が使用され、その後に命令内容をセットする5つのフィールドが設けられている。第1のフィールドには転送元が他ネットワークでありそのネットワークアドレスを示す「B」、第2のフィールドには転送元のノードアドレスを示す「B1」、第3のフィールドには転送元デバイスXの0番地を示す「X0」、第4のフィールドには転送先デバイスYの0番地を示す「Y0」、第5のフィールドには転送すべき5点（5番地分）を示す「5」がそれぞれセットされている。

【0027】このユーザプログラムによれば、実行指示が成立した場合に、ユーザデータ格納部3405において、リモートデバイスからローカルデバイスへのデータ転送が実行される。すなわち、図21に示したように、リモートデバイスであるデバイスX3405Aの0番地から5点分のユーザデータが読み出され、その5点分のユーザデータは回線303、中継局100、回線204を介してローカルデバイスであるデバイスY405Bの0番地～4番地に転送される。

【0028】このように、ユーザプログラム格納部404には、ユーザによって、転送内容に応じた「MOV」、「SEND」、「RCV」等の命令を用いたユーザプログラムが格納される。CPU401とOS部402とは、バス406を介してユーザプログラム格納部404から命令を受け付けると、その命令が転送命令の

「SEND」であれば、NET部500に対して他ノードとの送信依頼を行うことになり、転送命令の「RECV」であれば、NET部500に対して他ノードとの受信依頼を行うことになる。

【0029】すなわち、CPU401とOS部402とは、その通信依頼（送信依頼、受信依頼）のために通信用の伝文をOS用メモリ部403に作成し、これをバス600を介してNET部500に送信する。

【0030】つぎに、上述した通信依頼について詳述する。図22は従来のシーケンスプログラムに従う通信依頼手順を説明するフローチャートである。この図22のフローチャートに従う動作は、OS部402の処理手続に従ってCPU401の制御下で実行されるものである。

【0031】まず、ステップS110においてユーザプログラム格納部405に格納されているユーザプログラムからの命令受け付けがあるか否かを判別される。そして、命令の受け付けがないという判別結果が得られた場合には、処理はステップS102に移行して、PLCとしての他の処理手続を実行する。その後、処理はステップS101に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0032】また、ステップS101において、命令の受け付けがあるという判別結果が得られた場合には、処理はステップS103に移行して、その受け付けられた命令が転送命令の「MOV」か否かを判別する。この判別で転送命令「MOV」が確認されると、処理はステップS104に移行して、ローカルデバイス転送処理を実行する。その後、処理はステップS101に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0033】また、ステップS103の判別で転送命令「MOV」が確認できなかった場合には、続くステップS105において今度は転送命令「SEND」か否かを判別する。この判別で転送命令「SEND」が確認されると、処理はステップS106に移行して、リモートデバイス転送処理を行うために送信対象であるノード宛の送信伝文を作成する。この送信伝文はOS用メモリ部403に格納される。その後、処理はステップS109に移行する。

【0034】この場合、ステップS109では、OS用メモリ部403から送信対象であるノード宛の送信伝文を読み出し、その送信伝文をバス600を介してNET部600に送信する処理が実行される。これにより、リモートデバイス転送処理を行うためのPLC部400からNET部500に対する送信依頼が完了する。NET部500は、このPLC部400から受け取った送信依頼に従って送信対象である他ノードのリモートデバイスにアクセスすることができる。

【0035】また、ステップS105の判別で転送命令「SEND」が確認できなかった場合には、続くステッ

プS107において今度は転送命令「RECV」か否かを判別する。この判別で転送命令「RECV」が確認されると、処理はステップS108に移行して、リモートデバイス転送処理を行うために受信対象であるノード宛の受信伝文を作成する。この受信伝文はOS用メモリ部403に格納される。その後、処理はステップS109に移行する。

【0036】この場合、ステップS109では、OS用メモリ部403から受信対象であるノード宛の受信伝文を読み出し、その受信伝文をバス600を介してNET部600に送信する処理が実行される。これにより、リモートデバイス転送処理を行うためのPLC部400からNET部500に対する受信依頼が完了する。NET部500は、このPLC部400から受け取った受信依頼に従って受信対象である他ノードのリモートデバイスにアクセスすることができる。

【0037】このように、ステップS109において、NET部500に対する送信依頼もしくは受信依頼が完了すると、処理はステップS101に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0038】また、ステップS107の判別で転送命令「RECV」が確認できなかった場合には、受け付けられた命令は転送命令の「MOV」、「SEND」、「RECV」のいずれにも該当しないので、処理はステップS110に移行して、エラー処理を実行する。その後、処理はステップS101に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0039】なお、近似技術として、例えば、特開平6-348667号公報があり、この公報には、ネットワークアドレスやノードアドレス等を用いて、通信を行うノード間の経路情報を自動的に作成するための技術が開示されている。

【0040】

【発明が解決しようとする課題】従来のネットワークシステムは以上のように構成されているので、NET部500がPLC部400から受け取った通信依頼に従って通信対象である他ノードのリモートデバイスにアクセスする場合、自ネットワークの他ノードや他ネットワークの他ノードの存在、およびネットワークアドレスとノードアドレスとからなる実アドレスを常に意識してシーケンスプログラムを組む必要があった。

【0041】本発明は、ネットワークシステムにおいて他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことが可能なノード装置を得ることを第1の目的とする。

【0042】本発明は、他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことでデータ交換を容易に行うことが可能なネットワークシステムを得ることを第2の目的とする。

【0043】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、第1の目的を達成するため、この発明に係るノード装置は、予め各実アドレスにドライブ番号を対応させておき、各ドライブ番号を用いて複数のノード装置の中からデータ交換の対象ノード装置を指定して、その指定されたドライブ番号に対応する実アドレスに変換する。

【0044】従って、ドライブ番号の指定で実アドレスを取得するようにしたので、ユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことが可能になる。

【0045】つぎの発明に係るノード装置は、予め各実アドレスにドライブ番号を対応させておき、各ドライブ番号を用いて複数のノード装置の中からデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定して、その指定されたデータ交換元のドライブ番号とデータ交換先のドライブ番号との対応関係に従って、自ノード装置から他ノード装置のいずれかひとつへのデータ送信か、それとも他ノード装置のいずれかひとつから自ノード装置へのデータ受信かを判別し、その判別されたデータ送信もしくはデータ受信に従ってデータ交換を行う際に、指定された各ドライブ番号に対応する実アドレスに変換する。

【0046】従って、ドライブ番号でデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定するだけでデータ交換元、データ交換先の各実アドレスを取得するようにしたので、データ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置との指定が簡略化され、これによって、ユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことが可能になる。

【0047】また、第2の目的を達成するため、この発明に係るネットワークシステムは、予め各実アドレスにドライブ番号を対応させておき、各ドライブ番号を用いて複数のノード装置の中からデータ交換の対象ノード装置を指定して、その指定されたドライブ番号に対応する実アドレスに変換するノード装置を用いてデータ交換を行う。

【0048】従って、ノード装置間でデータ交換を行う場合に、ドライブ番号の指定で実アドレスを取得するようにしたので、各ノード装置においてユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことでデータ交換を容易に行うことが可能になる。

【0049】つぎの発明に係るネットワークシステムは、予め各実アドレスにドライブ番号を対応させておき、各ドライブ番号を用いて複数のノード装置の中からデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定して、その指定されたデータ交換元のドライブ番号とデータ交換先のドライブ番号との対応関係に従って、自ノード装置から他ノード装置のいずれかひとつへ

のデータ送信か、それとも他ノード装置のいずれかひとつから自ノード装置へのデータ受信かを判別し、その判別されたデータ送信もしくはデータ受信に従ってデータ交換を行う際に、指定された各ドライブ番号に対応する実アドレスに変換するノード装置を用いてデータ交換を行う。

【0050】従って、ノード装置間でデータ交換を行う場合に、ドライブ番号でデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定するだけでデータ交換元、データ交換先の各実アドレスを取得するようにしたので、各ノード装置においてデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置との指定が簡略化され、これによって、ユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことでデータ交換を容易に行うことが可能になる。

【0051】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、本発明に係る好適な一実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明に係るネットワークシステムの構成を示す構成図である。図1に示したネットワークシステムは、ネットワーク1とネットワーク2とによって構築され、ネットワーク1と2間に前述した従来例と同様に中継局100（不図示）を設置している。中継局100は、ネットワーク1とは回線204で接続され、ネットワーク2とは回線303で接続されている。

【0052】一方のネットワーク1はノード10、20、30によって構築され、各ノード10、20、30を回線204上に接続させている。他方のネットワーク2はノード40、50によって構築され、各ノード40、50を回線303上に接続させている。各ノード10、20、30、40、50はネットワーク機能を有するPLCを構成している。

【0053】ネットワーク1、2には、それぞれネットワーク200、300と同様にネットワークアドレス「A」、「B」が設定されている。また、ノード10、20、30、40、50には、それぞれノードアドレス「A1」、「A2」、「A3」、「B1」、「B2」が設定されている。

【0054】各ノード10～50は、前述した従来例と同様に、PLC部10A、20A、30A、40A、50AとNET部10B、20B、30B、40B、50Bとを有している。

【0055】PLC部10A～50Aは、それぞれ、ユーザプログラム（シーケンシャルプログラム）を格納するユーザプログラム格納部14、24、34、44、54と、ユーザデータを格納するユーザデータ格納部15、25、35、45、55とを具備している。

【0056】PLC部10A～50Aの従来例との具体的な相違については後述するが、ユーザプログラムとユーザデータとの関係は、例えば図1に示したように、ド

ライブの概念でマウントされる点に相違がある。また、NET部10B～50Bについては従来例で説明したNET部500と同様の構成を有しているので説明を省略する。

【0057】つぎに、ノードについて詳述する。図2は本発明に係るネットワークシステムを構築するPLCの代表的な内部構成を示すブロック図であり、この図1には、その代表的な内部構成としてノード10の例を挙げている。

【0058】ノード10は、PLCとしての処理手続を実行するPLC部10Aと通信制御を行うNET部10Bとを備えてPLCを構成している。PLC部10AはNET部10Bを介して回線204に接続され、PLC部10AとNET部10Bとはバス19で接続されている。

【0059】PLC部10Aは、CPU11、OS部12、OS用メモリ部13、ユーザプログラム格納部14、ユーザデータ格納部15、およびマウントパラメータ格納部16より構成されている。

【0060】CPU11はマイクロプロセッサ等で構成され、OS部12の制御内容に従ってPLCとしての処理手続を実行する。このCPU11はバス17を介してOS部12、OS用メモリ部13、ユーザプログラム格納部14、ユーザデータ格納部15、マウントパラメータ格納部16に結合され、これら各ユニットに対してそのバス17を介してアクセスすることで、PLCとしての処理手続を実行する。バス17はPLC部10Aの内部バスであり、そのPLC部10AとNET部10B間のデータ通信を行うためのバス19に接続されている。

【0061】OS部12はPLC部10BがPLCとして動作するための処理手続をCPU11によって読み出し可能に格納しており、OS用メモリ部13はCPU11の実行中におけるワークエリアとして使用される。ユーザプログラム格納部14はユーザによって設定されたユーザプログラムをCPU11によって読み出し可能に格納している。ユーザプログラムは後述する図8、図9、図10にそれぞれ示した制御プログラム等のユーザプログラムをOS部12の処理手続に従ってCPU11の制御下で実行される。

【0062】ユーザデータ格納部15はCPU11の処理手続に関係するイニシャルデータ、実行途中のデータ、処理結果等の各種データを格納する。マウントパラメータ格納部16は、マウントすべきネットワークアドレス（以下にマウントネットワークアドレスと称する）とノードアドレス（マウントノードアドレス）との組合せにドライブNo.（番号）を対応させたマウントパラメータを格納するものである。

【0063】NET部10Bは、従来例で説明したNET部500と同様の構成を有しており、CPU502、

OS部502、バスI/F503、ネットワークアドレス設定部504、ノードアドレス設定部505、および通信I/F506と同様のユニットより構成されている。このNET部10Bは、NET部500と同様に、バス19を介してPLC部10Aとのデータ通信を実行すると共に、回線204を介して自ノードと他ノード間のデータ交換等の通信制御を行う。

【0064】つぎに、マウントパラメータ格納部16について詳述する。図3はマウントパラメータ格納部16のメモリ構成を示す図である。マウントパラメータ格納部16は、図3に示したように、各ドライブNo. 0…に対応させてネットワーク環境であるマウントネットワークアドレスとマウントノードアドレスとの異なる組合せ、すなわち実アドレスをドライブとしてマウントできるように記憶している。このマウントパラメータ格納部16を参照することで、ドライブNo. を実アドレスに変換することができる。

【0065】このマウントパラメータ格納部16には、他ノードのユーザデータ格納部をアクセスするために、あたかも自ノード10のユーザデータ格納部15のようにドライブNo. でアクセスできるように実アドレスの形式でマウントパラメータが設定されている。このため、他ノードのユーザデータ格納部のドライブは、自ノード10において仮想ドライブとして機能する。

【0066】例えば、ドライブNo. 0 (0:) の欄には、自ノード10のユーザデータ格納部15をドライブNo. 0としてマウントするため、マウントネットワークアドレスとマウントノードアドレスとの組合せ[0 (マウントネットワークアドレスにおける特殊コードの一例) 又はA (自ネットワーク1を表す), FF (マウントノードアドレスにおける特殊コードの一例) 又はA1 (自ノード10を表す)] が対応付けて設定されている。

【0067】ドライブNo. 1 (1:) の欄には、自ネットワーク1内の他ノード20のユーザデータ格納部をドライブNo. 1としてマウントするため、マウントネットワークアドレスとマウントノードアドレスとの組合せ[0又はA, A2 (他ノード20を表す)] が対応付けて設定されている。ドライブNo. 2 (2:) の欄には、自ネットワーク1内の他ノード30のユーザデータ格納部をドライブNo. 2としてマウントするため、マウントネットワークアドレスとマウントノードアドレスとの組合せ[0又はA, A3 (他ノード30を表す)] が対応付けて設定されている。

【0068】ドライブNo. 3 (3:) の欄には、他ネットワーク2内の他ノード40のユーザデータ格納部をドライブNo. 3としてマウントするため、マウントネットワークアドレスとマウントノードアドレスとの組合せ[B (他ネットワーク2を表す), B1 (他ノード40を表す)] が対応付けて設定されている。ドライブN

o. 4 (4 :) の欄には、他ネットワーク2内の他ノード50のユーザデータ格納部をドライブNo. 4としてマウントするため、マウントネットワークアドレスとマウントノードアドレスとの組合せ[B, B2 (他ノード50を表す)]が対応付けて設定されている。

【0069】以上のドライブNo. 1~No. 4のドライブは仮想ドライブに相当する。なお、マウントパラメータ格納部16に格納されているマウントパラメータは、ユーザが予め作成して準備しておくデータであり、そのドライブ数はネットワーク数、ノード数等の条件に応じて6つ以上でも4つ以下でもよい。

【0070】つぎに、仮想ドライブについて詳述する。図4および図5は自ネットワークの他ノードに対する仮想ドライブの概念を説明する図、図6および図7は他ネットワークの他ノードに対する仮想ドライブの概念を説明する図である。

【0071】自ノード10 (A1) のユーザデータ格納部15は、図1に示した如く、ドライブNo. 0

(0 :) としてマウントされており、このドライブNo. 0の指定によって実アドレスへの変換が行われ、ユーザデータ格納部15にアクセスすることができる。自ネットワーク1内の他ノード20 (A2) のユーザデータ格納部25は、図4に示した如く、ドライブNo. 1 (1 :) としてマウントされており、このドライブNo. 1を指定するだけで実アドレスへの変換が行われ、自ノード10内のアクセスと何ら変わり無く他ノード20のユーザデータ格納部25にアクセスすることができる。自ネットワーク1内の他ノード30 (A3) のユーザデータ格納部35は、図5に示した如く、ドライブNo. 2 (2 :) としてマウントされており、このドライブNo. 2を指定するだけで実アドレスへの変換が行われ、自ノード10内のアクセスと何ら変わり無く他ノード30のユーザデータ格納部35にアクセスすることができる。

【0072】また、他ネットワーク2内の他ノード40 (B1) のユーザデータ格納部45は、図6に示した如く、ドライブNo. 3 (3 :) としてマウントされており、このドライブNo. 3を指定するだけで実アドレスへの変換が行われ、自ノード10内のアクセスと何ら変わり無く他ノード40のユーザデータ格納部45にアクセスすることができる。他ネットワーク2内の他ノード50 (B2) のユーザデータ格納部55は、図7に示した如く、ドライブNo. 4 (4 :) としてマウントされており、このドライブNo. 4を指定するだけで実アドレスへの変換が行われ、自ノード10内のアクセスと何ら変わり無く他ノード50のユーザデータ格納部55にアクセスすることができる。

【0073】このように、自ネットワーク1内でも他ネットワーク2内でも、自ノード10内のユーザデータ格納部15に対するアクセスと何ら変わり無くアクセスす

ることができる。

【0074】つぎに、動作について説明する。まず、2つのローカルデバイス間のデータ転送について説明する。図8は2つのローカルデバイス間の転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す図である。

【0075】本実施の形態によるユーザプログラムでは、図8に示したように、自ノード10内の転送に使用する転送命令として「MOV」が使用され、その後に命令内容をセットする3つのフィールドが設けられている。第1のフィールドには、転送元のドライブNo. を示す「0」と転送元デバイスXの0番地を示す「X0」、第2のフィールドには、転送先のドライブNo. を示す「0」と転送先デバイスYの0番地を示す「Y0」、第3のフィールドには、転送すべき5点 (5番地分) を示す「5」がそれぞれセットされている。

【0076】このユーザプログラムによれば、実行指示が成立した場合に、ユーザデータ格納部15内において、ローカルデバイス間のデータ転送が実行される。すなわち、ドライブNo. 0としてマウントされた自ネットワーク1の自ノード10内において、デバイスX (ローカルデバイス) の0番地から5点分のユーザデータが読み出され、その5点分のユーザデータはデバイスY (ローカルデバイス) の0番地~4番地に転送される (図1参照)。

【0077】続いて、ローカルデバイスからリモートデバイスへのデータ転送について説明する。図9はローカルデバイスからリモートデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す図である。

【0078】本実施の形態によるユーザプログラムでは、図9に示したように、他ノードへの転送に使用する転送命令として従来の「SEND」に代わって「MOV」が使用され、その後に上述した自ノードへの転送と同様に命令内容をセットする3つのフィールドが設けられている。第1のフィールドには、転送元のドライブNo. を示す「0」と転送元デバイスXの0番地を示す「X0」、第2のフィールドには、転送先のドライブNo. を示す「0」と転送先デバイスYの0番地を示す「Y0」、第3のフィールドには、転送すべき5点 (5番地分) を示す「5」がそれぞれセットされている。

【0079】このユーザプログラムによれば、実行指示が成立した場合に、ユーザデータ格納部15において、ローカルデバイスからリモートデバイスへのデータ転送が実行される。すなわち、ドライブNo. 0としてマウントされた自ネットワーク1の自ノード10のデバイスX (ローカルデバイス) の0番地から5点分のユーザデータが読み出され、その5点分のユーザデータはバス204を介してドライブNo. 1としてマウントされた自ネットワーク1の他ノード20 (リモートデバイス) のデバイスYの0番地~4番地に転送される (図4参照)。

【0080】続いて、リモートデバイスからローカルデバイスへのデータ転送について説明する。図10はリモートデバイスからローカルデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す図である。

【0081】本実施の形態におけるユーザプログラムでは、図10に示したように、他ノードからの転送すなわち受信に使用する転送命令として従来の「RCV」に代わって「MOV」が使用され、その後に上述した自ノードへの転送と同様に命令内容をセットする3つのフィールドが設けられている。第1のフィールドには、転送元のドライブNo.を示す「4」と転送元デバイスXの0番地を示す「X0」、第2のフィールドには、転送先のドライブNo.を示す「0」と転送先デバイスYの0番地を示す「Y0」、第3のフィールドには、転送すべき5点（5番地分）を示す「5」がそれぞれセットされている。

【0082】このユーザプログラムによれば、実行指示が成立した場合に、転送元であるノード50（B2）のユーザデータ格納部55のリモートデバイスから自ノード10（A1）のユーザデータ格納部15のローカルデバイスへのデータ転送が実行される。すなわち、他ネットワーク2の他ノード50のデバイスX（リモートデバイス）の0番地から5点分のユーザデータが読み出され、その5点分のユーザデータは回線303、中継局100（不図示）、回線204を介して自ネットワーク1の自ノード10のデバイスY（ローカルデバイス）の0番地～4番地に転送される（図7参照）。

【0083】このように、従来は転送命令に異なる表記「MOV」、「SEND」、「RCV」を用いたユーザプログラムが使用されていたが、本実施の形態では、「MOV」、「SEND」、「RCV」の命令表記がすべて「MOV」に統一され、その後のフィールドは3つで済むことになる。すなわち、CPU11およびOS部12では、命令が他ノードとの送受信にかかる転送命令であっても、仮想ドライブの指定により自ノード10内の転送命令と同様の「MOV」の表記でも命令受け付けを行うことができる。

【0084】したがって、従来の転送命令「SEND」に対応する転送命令「MOV」であれば、NET部10Bに対して他ノードとの送信依頼を行うことになり、また、従来の転送命令「RCV」に対応する転送命令「MOV」であれば、NET部10Bに対して他ノードとの受信依頼を行うことになる。

【0085】このようにして、CPU11とOS部12とは、その通信依頼（送信依頼、受信依頼）のために通信用の伝文をOS用メモリ部13に作成し、これをバス19を介してNET部10Bに送信する。

【0086】つぎに、上述した通信依頼について詳述する。図11は本実施の形態によるシーケンスプログラムに従う通信依頼手順を説明するフローチャートである。

この図11のフローチャートに従う動作は、OS部12の処理手続に従ってCPU11の制御下で実行されるものであり、転送命令「MOV」だけを命令として受け付けることにする。

【0087】まず、ステップS1においてユーザプログラム格納部15に格納されているユーザプログラムからの命令受け付けがあるか否かを判別される。そして、命令の受け付けがないという判別結果が得られた場合には、処理はステップS2に移行して、PLCとしての他の処理手続を実行する。その後、処理はステップS1に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0088】また、ステップS1において、命令の受け付けがあるという判別結果が得られた場合には、処理はステップS3に移行して、その受け付けられた転送命令「MOV」の後に続く第1、第2フィールドから転送元ドライブNo.と転送先ドライブNo.とを解析する。この解析では転送元と転送先とがどちらもドライブNo. 0（0:）か、それ以外かの判別が行われる。もしどちらもドライブNo. 0であるという判別結果が得られると、処理はステップS4に移行して、その命令が図8に示した実行指示であれば、例えば従来の図17に示したようなローカルデバイス転送処理を実行する。その後、処理はステップS1に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0089】また、ステップS3の判別でドライブNo. 0（転送元）とドライブNo. 0（転送先）間の転送指示が確認できなかった場合には、処理は続くステップS5に移行して、転送元と転送先の各ドライブNo.がマウントパラメータ格納部16に登録されているマウントパラメータか否かを判別する。その判別で登録されていないことが確認された場合には、処理はステップS6に移行して、エラー処理を実行する。その後、処理はステップS1に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0090】上記ステップS5の判別で登録が確認された場合には、処理はステップS7に移行する。このステップS7では、転送元ドライブNo. 0から転送先ドライブNo. 0以外（No. 1、No. 2、No. 3、又はNo. 4）への転送指示か否かの判別が行われる。その判別で転送元ドライブNo. 0から転送先ドライブNo. 0以外への転送指示であることが確認された場合には、処理はステップS8に移行する。

【0091】このステップS8では、リモートデバイス転送処理を行うために送信対象であるノード宛の送信伝文を作成する。例えば、転送元ドライブNo. 0に対して転送先がドライブNo. 1であれば、図9に示した如くユーザプログラムが作成されることになり、この場合には、例えば図19に示したような転送が行われる。

【0092】そのために、自ネットワーク1の自ノード10のデバイスX（ローカルデバイス）の0番地から5

点分のユーザデータを読み出して、その5点分のユーザデータをバス204を介して自ネットワーク1の他ノード20（リモートデバイス）のデバイスYの0番地～4番地に転送するための送信伝文が作成される。この送信伝文はOS用メモリ部13に格納される。その後、処理はステップS10に移行する。

【0093】この場合、つぎのステップS10では、OS用メモリ部13から送信対象であるノード宛の送信伝文を読み出し、その送信伝文をバス19を介してNET部10Bに送信する処理が実行される。これにより、リモートデバイス転送処理を行うためのPLC部10AからNET部10Bに対する送信依頼が完了する。NET部10Bは、このPLC部10Aから受け取った送信依頼に従って送信対象である他ノードのリモートデバイスにアクセスすることができる。

【0094】また、上記ステップS7の判別で転送元ドライブNo. 0以外から転送先ドライブNo. 0への転送指示であることが確認された場合には、処理はステップS9に移行する。

【0095】このステップS9では、リモートデバイス転送処理を行うために受信対象であるノード宛の受信伝文を作成する。転送元ドライブNo. 4に対して転送先がドライブNo. 0であれば、図10に示した如くユーザプログラムが作成されることになり、この場合には、例えば従来の図21に示したような転送が行われる。

【0096】そのために、他ネットワーク2の他ノード50のデバイスX（リモートデバイス）の0番地から5点分のユーザデータを読み出して、その5点分のユーザデータを回線303、中継局100（不図示）、回線204を介して自ネットワーク1の自ノード10のデバイスY（ローカルデバイス）の0番地～4番地に転送するための受信伝文が作成される。この受信伝文はOS用メモリ部13に格納される。その後、処理はステップS10に移行する。

【0097】この場合、つぎのステップS10では、OS用メモリ部13から受信対象であるノード宛の受信伝文を読み出し、その受信伝文をバス19を介してNET部10Bに送信する処理が実行される。これにより、リモートデバイス転送処理を行うためのPLC部10AからNET部10Bに対する受信依頼が完了する。NET部10Bは、このPLC部10Aから受け取った受信依頼に従って受信対象である他ノードのリモートデバイスにアクセスすることができる。

【0098】このように、ステップS10において、NET部10Bに対する送信依頼もしくは受信依頼が完了すると、処理はステップS1に戻って、再度命令の受け付け待ちとなる。

【0099】以上説明したように本実施の形態によれば、自ノード10と他ノード20、30、40、50のいずれかひとつとの間でデータ交換を行う場合に、マウ

ントパラメータ格納部16のマウントパラメータによるドライブNo. の指定で転送元のノードと転送先のノードとをユーザプログラムに記述するだけで転送元、転送先の各実アドレスを取得することができる。この場合には、転送命令を「MOV」に統一するようにしたので、ネットワークシステムにおいて転送元のノードと転送先のノードとの指定が簡略化される。

【0100】その結果、ユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にユーザプログラム（シーケンスプログラム）を組むことができ、データ交換の容易化を実現することができる。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係るノード装置によれば、ドライブ番号の指定で実アドレスを取得するようにしたので、ユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことが可能なノード装置を得られるという効果を奏する。

【0102】つぎの発明に係るノード装置によれば、ドライブ番号でデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定するだけでデータ交換元、データ交換先の各実アドレスを取得するようにしたので、データ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置との指定が簡略化され、これによって、ユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことが可能なノード装置を得られるという効果を奏する。

【0103】つぎの発明に係るネットワークシステムによれば、ノード装置間でデータ交換を行う場合に、ドライブ番号の指定で実アドレスを取得するようにしたので、各ノード装置においてユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことでデータ交換を容易に行うことが可能なネットワークシステムを得られるという効果を奏する。

【0104】つぎの発明に係るネットワークシステムによれば、ノード装置間でデータ交換を行う場合に、ドライブ番号でデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置とを指定するだけでデータ交換元、データ交換先の各実アドレスを取得するようにしたので、各ノード装置においてデータ交換元のノード装置とデータ交換先のノード装置との指定が簡略化され、これによって、ユーザ側で他ノードの存在や実アドレスを意識せずに簡単にシーケンスプログラムを組むことでデータ交換を容易に行うことが可能なネットワークシステムを得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明に係るネットワークシステムを構築するPLCの代表的な内部構成を示すブロック図である。

【図3】 本実施の形態によるマウントパラメータ格納部のメモリ構成を示す説明図である。

【図4】 本実施の形態による自ネットワークの他ノードに対する仮想ドライブの概念を示す説明図である。

【図5】 本実施の形態による自ネットワークの他ノードに対する仮想ドライブの概念を示す説明図である。

【図6】 本実施の形態による他ネットワークの他ノードに対する仮想ドライブの概念を示す説明図である。

【図7】 本実施の形態による他ネットワークの他ノードに対する仮想ドライブの概念を示す説明図である。

【図8】 本実施の形態による2つのローカルデバイス間の転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す説明図である。

【図9】 本実施の形態によるローカルデバイスからリモートデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す説明図である。

【図10】 本実施の形態によるリモートデバイスからローカルデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す説明図である。

【図11】 本実施の形態によるシーケンスプログラムに従う通信依頼手順を説明するフローチャートである。

【図12】 ネットワークシステムの一般的な構成を示すブロック図である。

【図13】 図12に示したネットワークシステムのデータ交換に使用される実アドレスを示す説明図である。

【図14】 従来例によるPLCの代表的な内部構成を示すブロック図である。

【図15】 従来例によるユーザデータ格納部の内部構成を示すブロック図である。

【図16】 従来例による2つのローカルデバイス間の転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す説明図である。

【図17】 図16に示したユーザプログラムの処理イメージを示す説明図である。

【図18】 従来例によるローカルデバイスからリモートデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す説明図である。

【図19】 図18に示したユーザプログラムの処理イメージを示す説明図である。

【図20】 従来例によるリモートデバイスからローカルデバイスへの転送命令を組み込んだユーザプログラムの一例を示す説明図である。

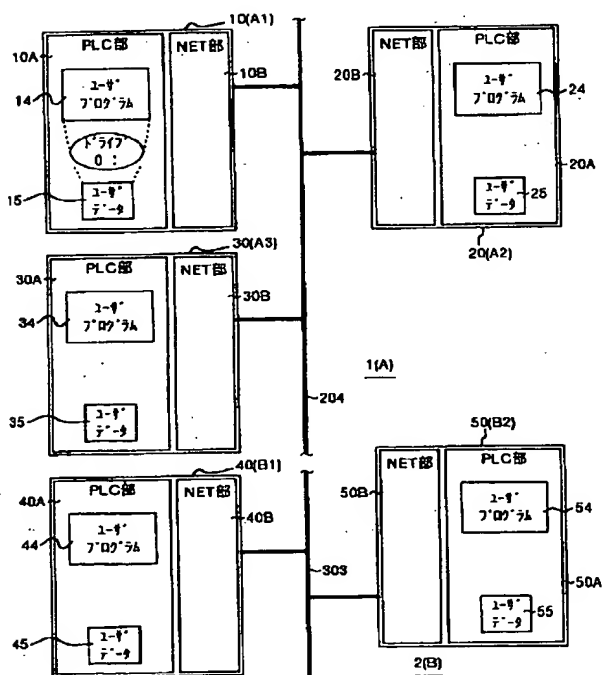
【図21】 図20に示したユーザプログラムの処理イメージを示す説明図である。

【図22】 従来におけるシーケンスプログラムに従う通信依頼手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10、20、30、40、50 ノード、10A、20A、30A、40A、50A PLC部、11 CPU、12 OS部、13 OS用メモリ部、14、24、34、44、54 ユーザプログラム格納部、15 ユーザデータ格納部、16 マウントパラメータ格納部

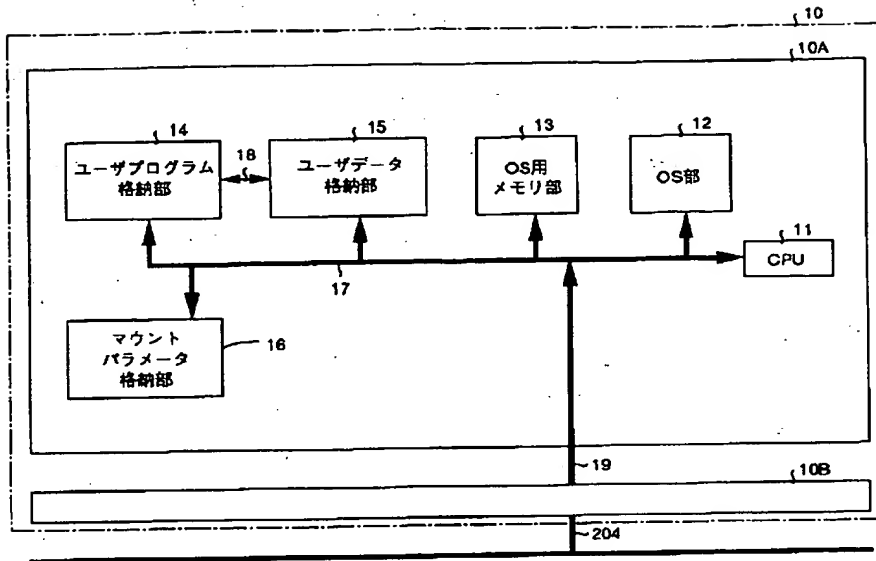
【図1】



【図3】

ネットワーク環境 ドライブNo.	マウントネットワーク アドレス	マウントノード アドレス
0 :	0 (自ネットワーク) / A	FF/A1 (自ノード)
1 :	0 (自ネットワーク) / A	A2
2 :	0 (自ネットワーク) / A	A3
3 :	B	B1
4 :	B	B2
~	~	~

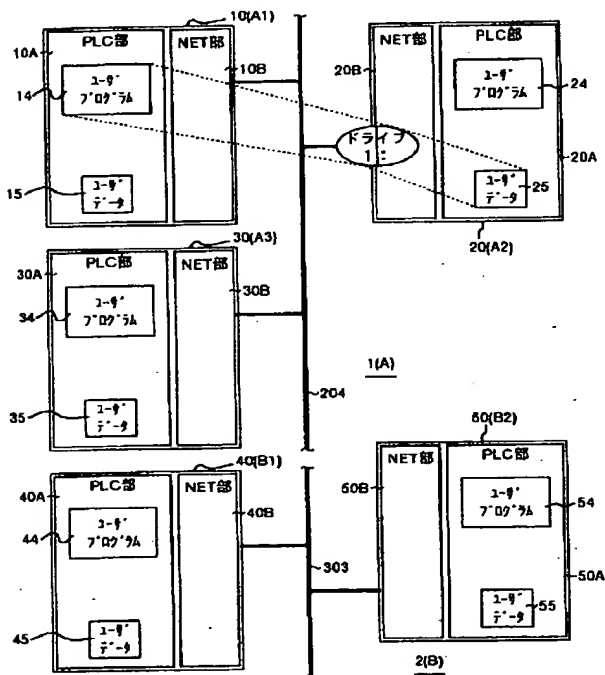
【図 2】



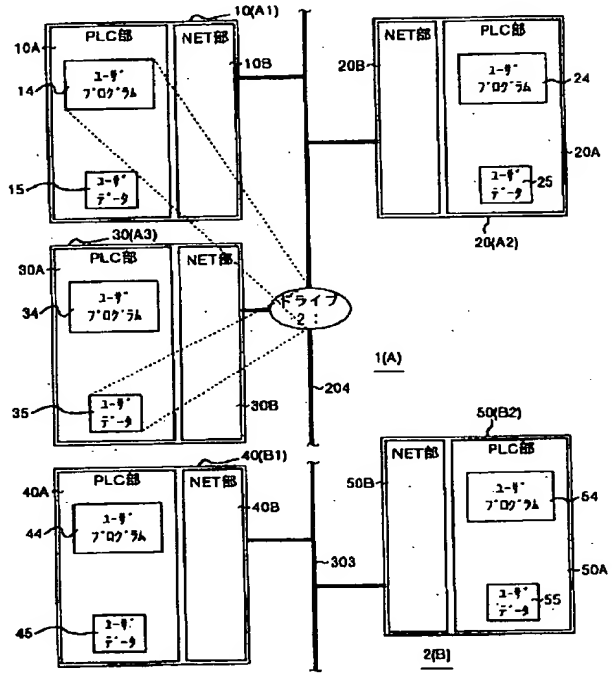
【図 13】

変アドレス = $\begin{matrix} A \\ \text{アドレス} \end{matrix}$ $\begin{matrix} A1 \\ \text{アドレス} \end{matrix}$
 $= \begin{matrix} A \\ \text{アドレス} \end{matrix}$ $\begin{matrix} A2 \\ \text{アドレス} \end{matrix}$
 $= \begin{matrix} A \\ \text{アドレス} \end{matrix}$ $\begin{matrix} A3 \\ \text{アドレス} \end{matrix}$
 $= \begin{matrix} B \\ \text{アドレス} \end{matrix}$ $\begin{matrix} B1 \\ \text{アドレス} \end{matrix}$
 $= \begin{matrix} B \\ \text{アドレス} \end{matrix}$ $\begin{matrix} B2 \\ \text{アドレス} \end{matrix}$

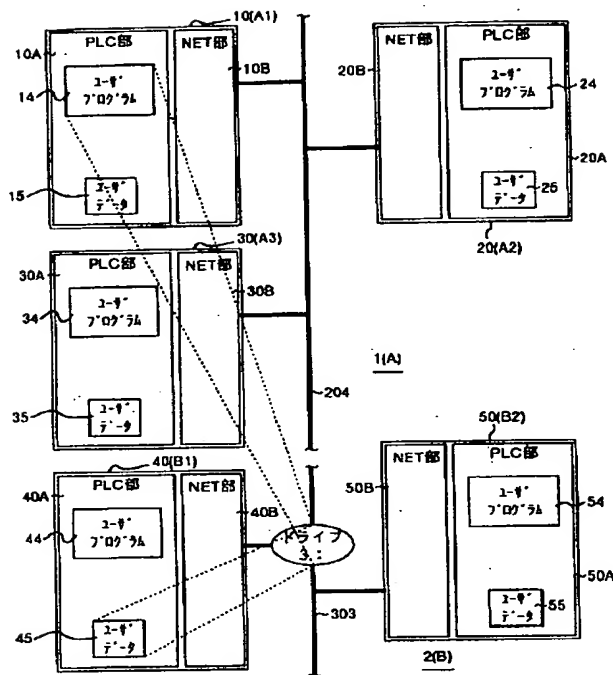
【図 4】



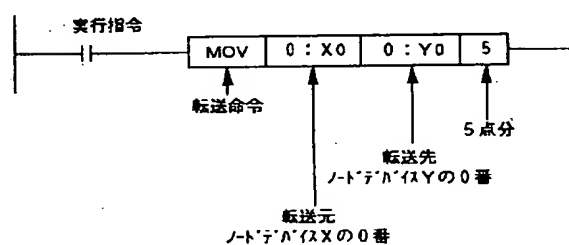
【図 5】



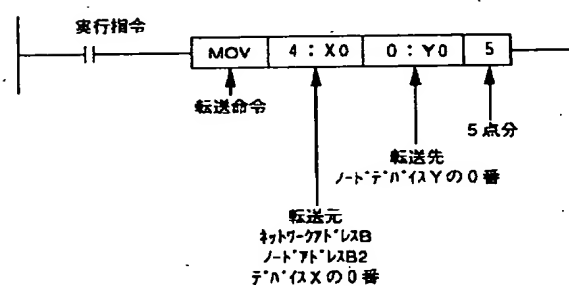
【図 6】



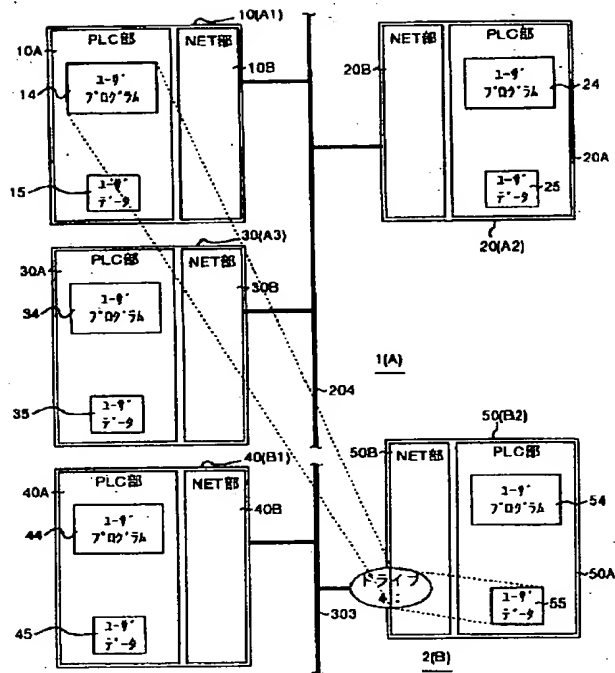
【図 8】



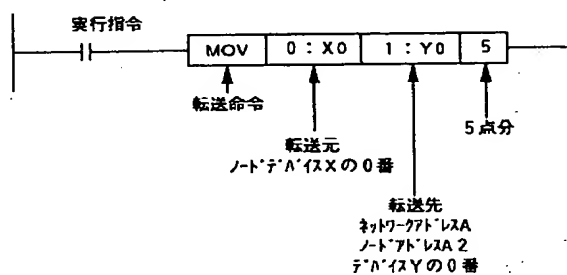
【図 10】



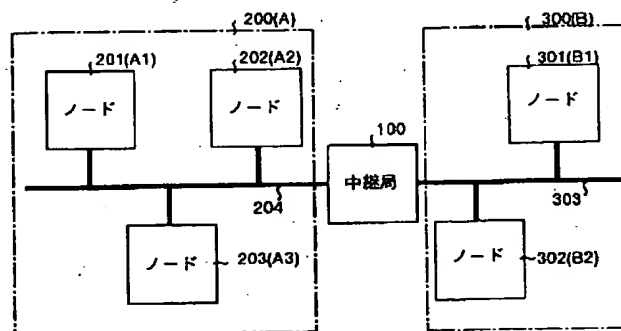
【図 7】



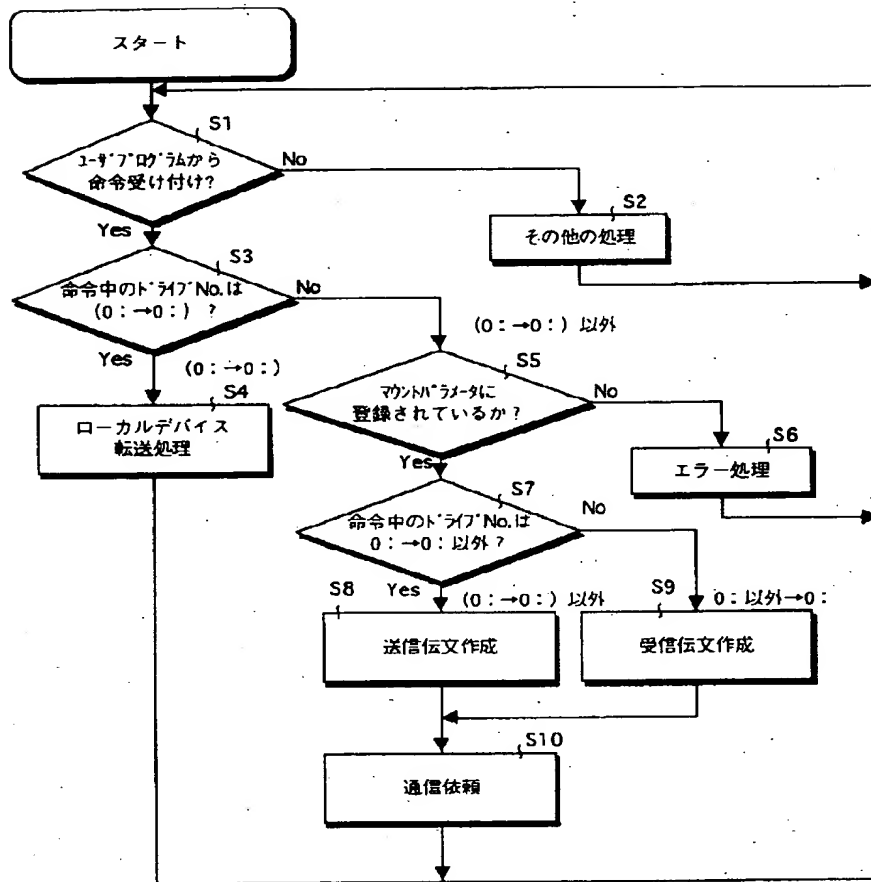
【図 9】



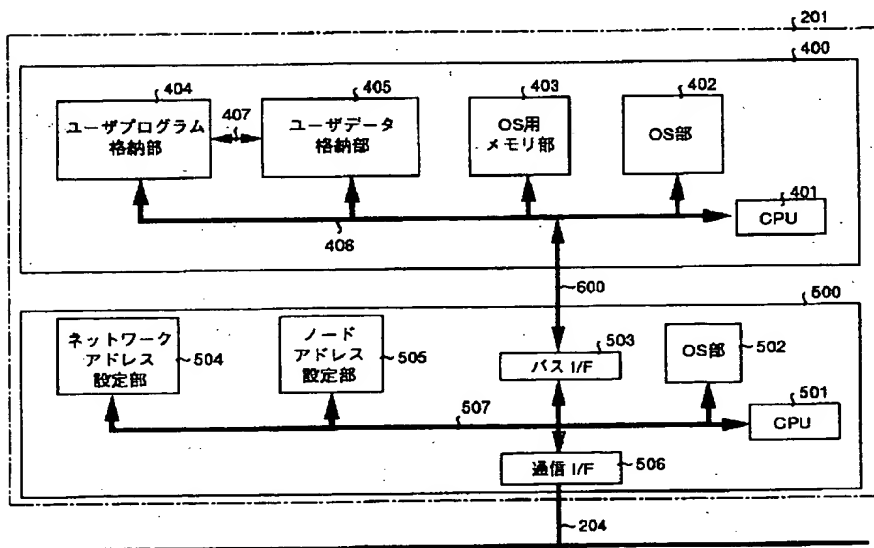
【図 12】



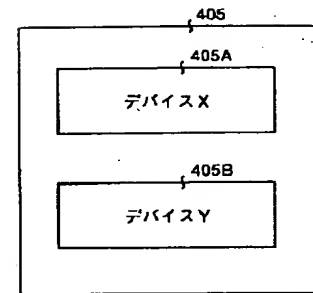
【図11】



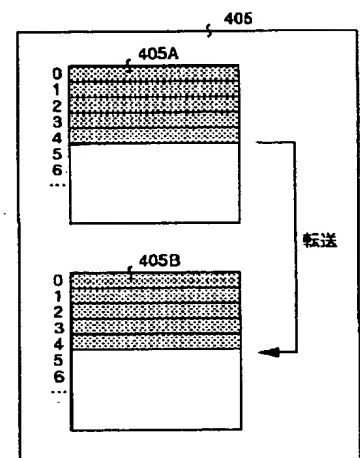
【図14】



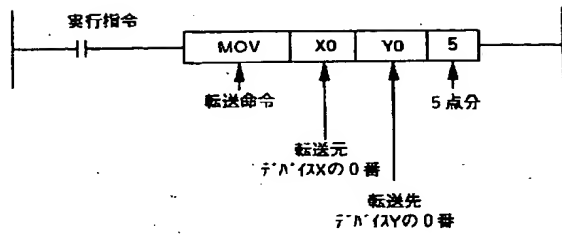
【図15】



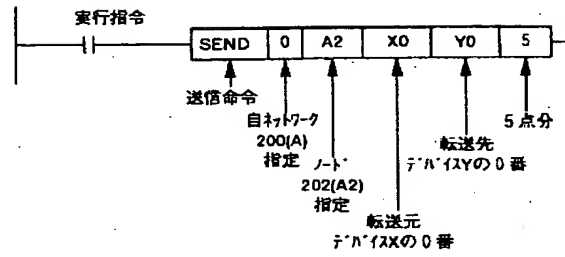
【図17】



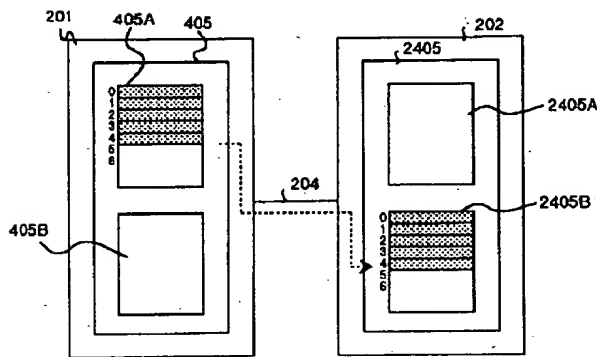
【図16】



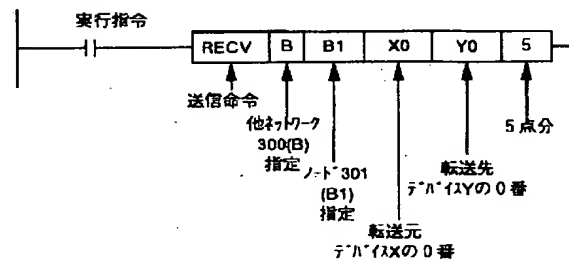
【図18】



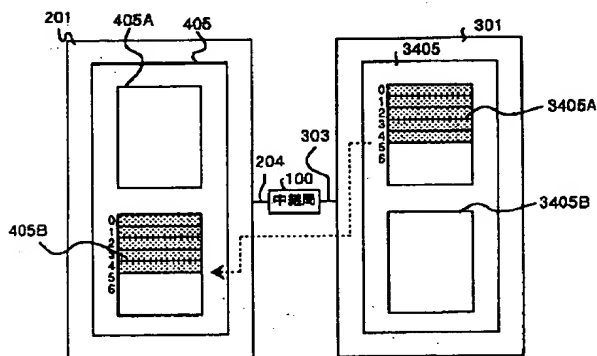
【図19】



【図20】



【図21】



【図 2 2】

